

کاربرد فرایند فتوکاتالیستی  $TiO_2/UV-C$  در حذف رنگ راکتیو قرمز ۱۹۸ از فاضلاب سنتتیک

### نساجی

#### چکیده فارسی

زینه و هدف: رنگ ها موادی با ساختار پیچیده بوده که در نتیجه مراحل مختلف صنعت نساجی نظیر رنگرزی و تکمیل پارچه به محیط زیست وارد می شوند. رنگ های آزو دارای یک یا چند پیوند آزو ( $N=N$ ) بوده، معمولاً سمی، غیر قابل تجزیه بیولوژیک و پایدار در محیط زیست می باشند. فرایندهای اکسیداسیون پیشرفته بر اساس تولید گونه های بسیار فعال رادیکال های هیدروکسیل ( $OH^\bullet$ ) که محدوده وسیعی از آلاینده ها را سریعاً و بصورت غیر انتخابی اکسید می کند، عمل می کند. در میان فرایندهای اکسیداسیون پیشرفته فرایند فتوکاتالیستی ناهمگن با استفاده از  $TiO_2$  به عنوان کاتالیست، فناوری بسیار مؤثر برای تجزیه آلاینده ها می باشد. هدف مطالعه تجزیه فتوکاتالیستی رنگ راکتیو قرمز ۱۹۸ بوسیله اشعه UV در حضور نانو ذرات دی اکسید تیتانیوم ( $TiO_2/UV-C$ ) بود.

مواد و روش ها: این مطالعه در مقیاس آزمایشگاهی و در راکتور ناپیوسته انجام شد. آزمایش ها در یک راکتور استوانه ای شکل با حجم مفید ۱۷۰۰ cc از جنس پلکسی گلاس که محتوی دو لامپ ۱۵ وات UV، مخزن اختلاط و مخزن خنک کننده بود انجام گرفت. جداسازی نانو ذرات دی اکسید تیتانیوم از محلول رنگی با استفاده از پمپ خلاء، قیف بوخنر و فیلتر استات سلولز با منافذ ۰/۲ میکرون انجام شد. غلظت رنگ با استفاده از اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۱۸ نانومتر تعیین گردید. به منظور تعیین شرایط بهینه عملکرد فرایند فتوکاتالیستی دی اکسید تیتانیوم در حذف رنگ، آزمایشات در سه سطح جرم مختلف برای دی اکسید تیتانیوم ( $۰/۴$ ،  $۰/۶$  و  $۱$ )، سه غلظت مختلف رنگ راکتیو قرمز ۱۹۸ ( $۱۰۰$ ،  $۱۵۰$  و  $۲۰۰$ )، شش سطح زمان

تماس متفاوت (30 min، 60، 90، 120، 150 و 180) و سه سطح pH (4، 7 و 10) انجام شد. کلیه مراحل آزمایش در دمای آزمایشگاه ( $25 \pm 0.5^\circ\text{C}$ ) انجام شد.

یافته‌ها: بهترین نتیجه حذف رنگ در جرم 1 گرم در لیتر نانو ذره دی اکسید تیتانیوم و  $\text{pH}=4$  طی فرایند فتوکاتالیستی  $\text{TiO}_2/\text{UV-C}$  حاصل گردیده است. ثابت سرعت تجزیه فتوشیمیایی (UV-C تنها) در  $\text{pH}$  اسیدی  $0.019$  بر دقیقه و طی فرایند تجزیه فتوکاتالیستی  $0.381$  بر دقیقه می باشد. افزایش جرم  $\text{TiO}_2$  از  $0.4$  به  $1$  گرم در لیتر در زمان 90 دقیقه منجر به افزایش راندمان از  $96/84$  به  $100$  درصد گردید. افزایش  $\text{pH}$  از  $4$  به  $10$  در غلظت اولیه  $100$  میلی گرم در لیتر و زمان 90 دقیقه منجر به کاهش راندمان حذف رنگ به ترتیب از  $96/84$  به  $84/8$  درصد گردید. بهترین راندمان در  $\text{pH}$  معادل 4 حاصل گردید. بنابراین نتایج نشان داد که در  $\text{pH}=4$  با افزایش غلظت رنگ از  $100$  به  $200$  میلی گرم در لیتر در زمان 90 دقیقه راندمان حذف رنگ از  $96/84$  به  $79/9$  درصد کاهش می یابد. میزان حذف COD در محلول حاوی جرم های  $0.4$ ،  $0.6$  و  $1$  گرم در لیتر دی اکسید تیتانیوم پس از زمان  $180$  دقیقه به ترتیب برابر با  $66/1$ ،  $71/18$  و  $74/5$  درصد گردید. تجزیه نوری و فتوکاتالیستی رنگ مورد نظر از مدل سینتیک درجه اول پیروی می کند. ایزوترم جذب رنگ راکتیو قرمز  $198$  منطبق بر مدل لانگمیر ( $R^2=0.98$ ) می باشد که حداکثر جذب آن معادل  $38/46$  میلی گرم بر گرم است.

نتیجه گیری: نتایج کلی این مطالعه نشان می دهد که فرایند اکسیداسیون پیشرفته مورد استفاده ( $\text{TiO}_2/\text{UV-C}$ ) به دلیل ایجاد هم افزایی در تجزیه رنگ راکتیو قرمز  $198$  نسبت به فرایند فتواکسیداسیون (UV-C)، فرایند ماستری است. با افزایش جرم  $\text{TiO}_2$ ، زمان واکنش، کاهش  $\text{pH}$  و غلظت اولیه رنگ کارایی فرایند تجزیه فتوکاتالیستی و COD ناشی از آن افزایش می یابد.

کلمات کلیدی: فرایند فتوکاتالیستی، اشعه ماوراء بنفش، نانو ذرات دی اکسید تیتانیوم، رنگ راکتیو قرمز  $198$ ،

فاضلاب سنتتیک نساجی